



Mando a distancia de 2 CANALES

En esta misma revista presentamos un radiocomando codificado de dos canales. Sin embargo, en algunas situaciones concretas, las señales de radio pueden transmitirse inadecuadamente debido a cierto tipo de infraestructuras, como las basadas en hormigón armado o en paneles metálicos. En estos casos resulta muy útil un mando a distancia que utilice la red eléctrica de 230 voltios para transmitir las señales de control. Con el mando a distancia a través de la red eléctrica que presentamos aquí se puede activar y desactivar a distancia cualquier dispositivo, evitando de esta forma cableados suplementarios y costosas obras en los muros.

Al llegar el verano muchos son los que piensan en instalar un **sistema de riego** en el **jardín** y en colocar algunos **puntos de luz**. Los que ya disponen de estos sistemas no siempre los tienen a su gusto, ya que para encender el riego y la iluminación tienen que desplazarse a los puntos donde se encuentran los interruptores ... y no siempre están cerca.

También son muchas las personas que quieren instalar un **punto de luz** en la **entrada principal** de la casa ... pero desisten de ello, bien por la incomodidad de la obra a realizar para instalar un sistema de cableado que permita controlarla desde un punto habitable de la casa o bien por no tenerse que desplazar a la entrada para encender y apagar la luz.

Estos ejemplos no son más que algunos de un "problema" más general: **Encender o apagar** un dispositivo que se encuentra a **gran distancia** de donde solemos estar.

Estos problemas se pueden solucionar con un **radiocomando**, como el **LX.1651-LX.1652** presentado en esta misma revista. Ahora bien, hay veces que la **estructura del edificio**, por ejemplo los realizados con **hormigón armado**, o las **grandes distancias** no permiten la utilización de mandos a distancia con tecnología de radiofrecuencia (radiocomandos).

Puesto que la mayoría de dispositivos se accionan generalmente por la **alimentación eléctrica**, surge enseguida una pregunta: ¿Se puede utilizar la propia **red eléctrica** para transmitir también las **órdenes** de activación o desactivación?.

Como seguramente sabréis **sí es posible**. Vamos a exponer a continuación los principios de funcionamiento de la transmisión de señales de control a través de la red eléctrica.

SEÑALES a través de la RED ELÉCTRICA

La transmisión de **señales de datos** de un punto a otro utilizando la **instalación eléctrica** de **230 voltios** ya existente no es una idea nueva: Algunas compañías eléctricas transmiten la información de los **contadores** para efectuar la lecturas. Además, muy recientemente, se está empezando a implantar la tecnología que permite el uso de **Internet** a través del tendido eléctrico en lugar de utilizar el tendido telefónico.

Para realizar la transmisión de las señales en primer lugar se **codifican** y luego se **superponen** a la **sinusoide** que forma la tensión alterna de **230 voltios** presente en el tendido eléctrico.

Observando la Fig.3 se puede apreciar que la señal, después de haber sido codificada en **formato digital**, se **modula** con una frecuencia portadora de **455 KHz**.

Esta señal se superpone a la onda sinusoidal de **50 Hz** presente en la red eléctrica y es

a través de la red eléctrica

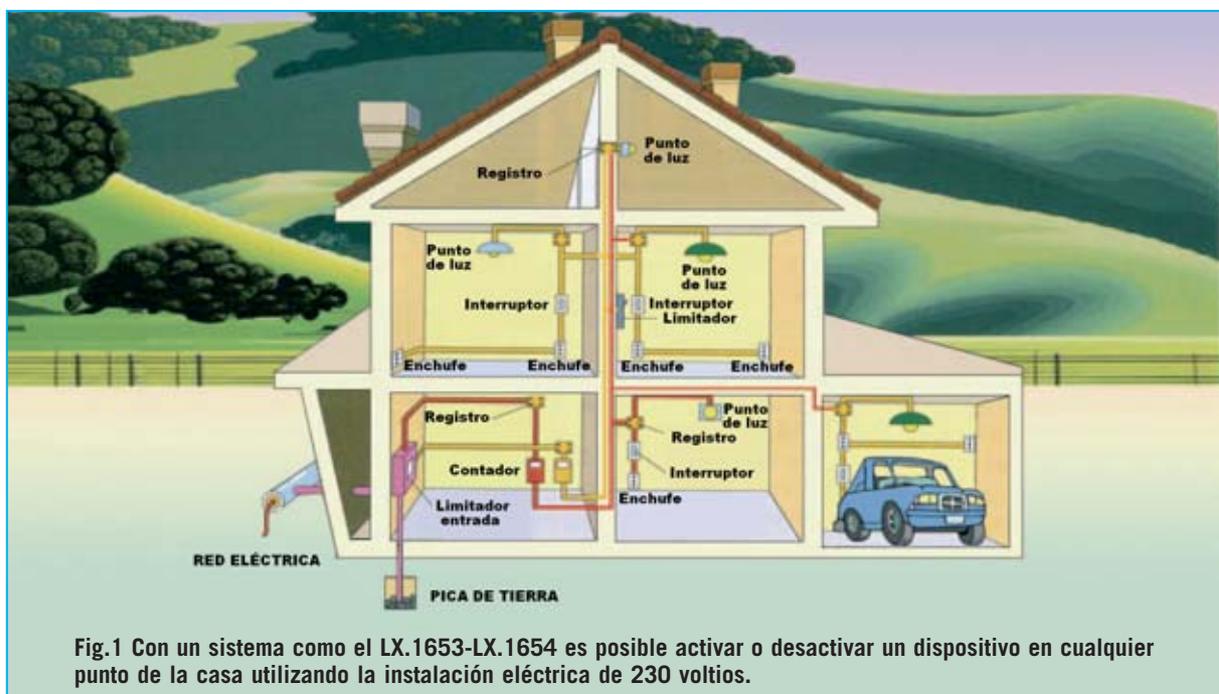


Fig.1 Con un sistema como el LX.1653-LX.1654 es posible activar o desactivar un dispositivo en cualquier punto de la casa utilizando la instalación eléctrica de 230 voltios.

transmitida por la instalación, llegando a todos los **enchufes**.

El Receptor, que puede estar conectado en un punto cualquiera de la instalación eléctrica, procede a **separar la señal** de la tensión de red: **Elimina** la **portadora** de **455 KHz** y **decodifica** la **información digital**. Con la señal digital se gobiernan los **relés** a los que están conectadas las **cargas** que se quieren controlar.

El **Transmisor** y el **Receptor** que aquí presentamos están dotados de una **clave de acceso** con combinación programable mediante **3 puentes**. Esto permite que la comunicación entre un Transmisor y un Receptor solo se efectúe cuando tienen la **misma clave**, muy útil, por ejemplo, si se tienen **varios** de estos sistemas en la misma instalación eléctrica.

De esta forma, programando varias claves de acceso diferentes, se pueden crear **varias parejas** Trasmisor/Receptor sincronizadas **sin** que **interfieran** unas con otras.

Por ejemplo, se puede utilizar una pareja Trasmisor/Receptor para controlar una zona de la casa con **dos puntos de luz** y otra pareja Trasmisor/Receptor para controlar una **puerta motorizada** y una **videocámara** exterior. Todo ello estando cómodamente sentados en el cuarto de estar.

ESQUEMA ELÉCTRICO

Para exponer con más claridad el funcionamiento del radiocomando vamos a analizar por separado las dos etapas que lo componen, es decir el **Transmisor** y el **Receptor**.

TRANSMISOR

De igual forma que el radiocomando **LX.1651-LX.1652** presentado en esta misma revista, también el **Transmisor** utiliza para la codificación de la señal un **codificador (encoder)** incluido en un integrado **HT.6014 (IC2)**.

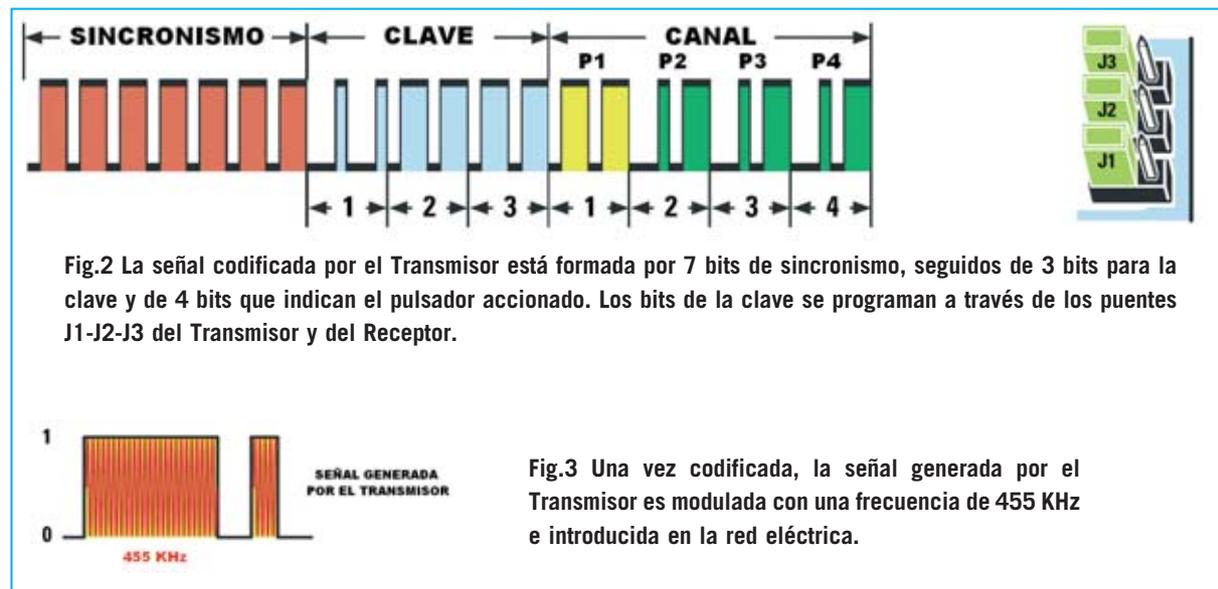
Los terminales **1-2-3** de este integrado pueden conectarse de **tres** formas diferentes, en función de la posición de los puentes (**J1, J2 y J3**):

- (-) **Conectado a masa**
- (+) **Conectado al positivo**
- (0) **No conectado**

Dado que cada puente puede ponerse en **3 posiciones diferentes** y que hay **3 puentes** el número de combinaciones para construir la clave es:

$$N^{\circ} \text{ combinaciones} = 3^3 = 27$$

De esta forma es posible programar la **clave** que permite al **Transmisor** ser identificado por el **Receptor**.



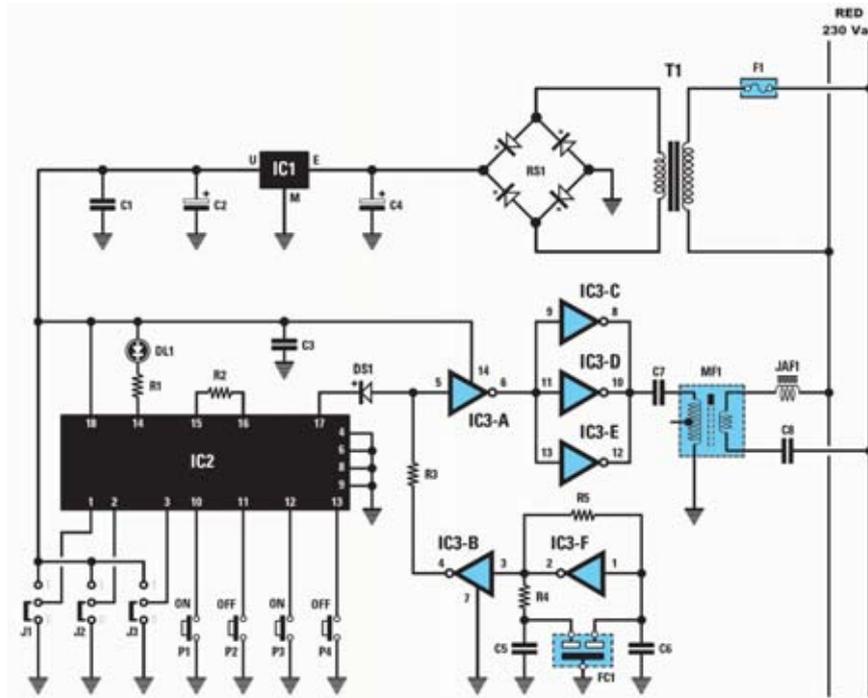


Fig.4 Esquema eléctrico del Transmisor LX.1653. Los puentes J1-J2-J3 se utilizan para programar la clave. El diodo LED DL1 señala, mediante su encendido, la activación de uno de los pulsadores P1-P2-P3-P4.

LISTA DE COMPONENTES LX.1653 (TX)

- R1 = 1.000 ohmios
- R2 = 4,7 megaohmios
- R3 = 1.000 ohmios
- R4 = 3.300 ohmios
- R5 = 1 megaohmio
- C1 = 100.000 pF poliéster
- C2 = 100 microF. electrolítico
- C3 = 100.000 pF poliéster
- C4 = 1.000 microF. electrolítico
- C5 = 560 pF cerámico
- C6 = 560 pF cerámico
- C7 = 390 pF cerámico
- C8 = 1.200 pF 1000V poliéster

- DL1 = Diodo LED
- DS1 = Diodo 1N.4150
- JAF1 = Impedancia 100 microHenrios
- MF1 = MF 750 KHz (roja)
- FC1 = Filtro cerámico 455 KHz
- IC1 = Integrado 78L05
- IC2 = Integrado HT.6014
- IC3 = Integrado TTL 74HC04
- RS1 = Puente rectificador 1A
- T1 = Transformador 1W sec. 9V 50mA (mod.TN.0050)
- F1 = Fusible 100 mA
- J1-J2-J3 = Puentes
- P1-P2-P3-P4 = Pulsadores

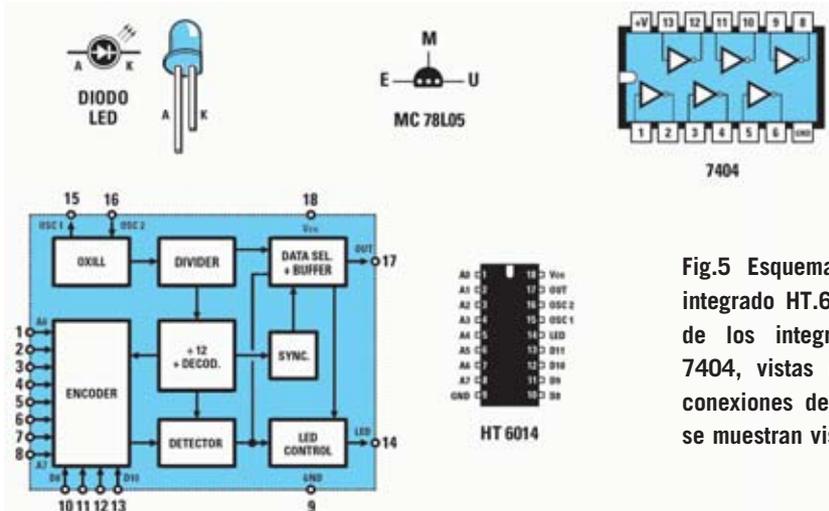


Fig.5 Esquema de bloques del integrado HT.6014 y conexiones de los integrados HT.6014 y 7404, vistas desde arriba. Las conexiones del integrado 78L05 se muestran vistas desde abajo.

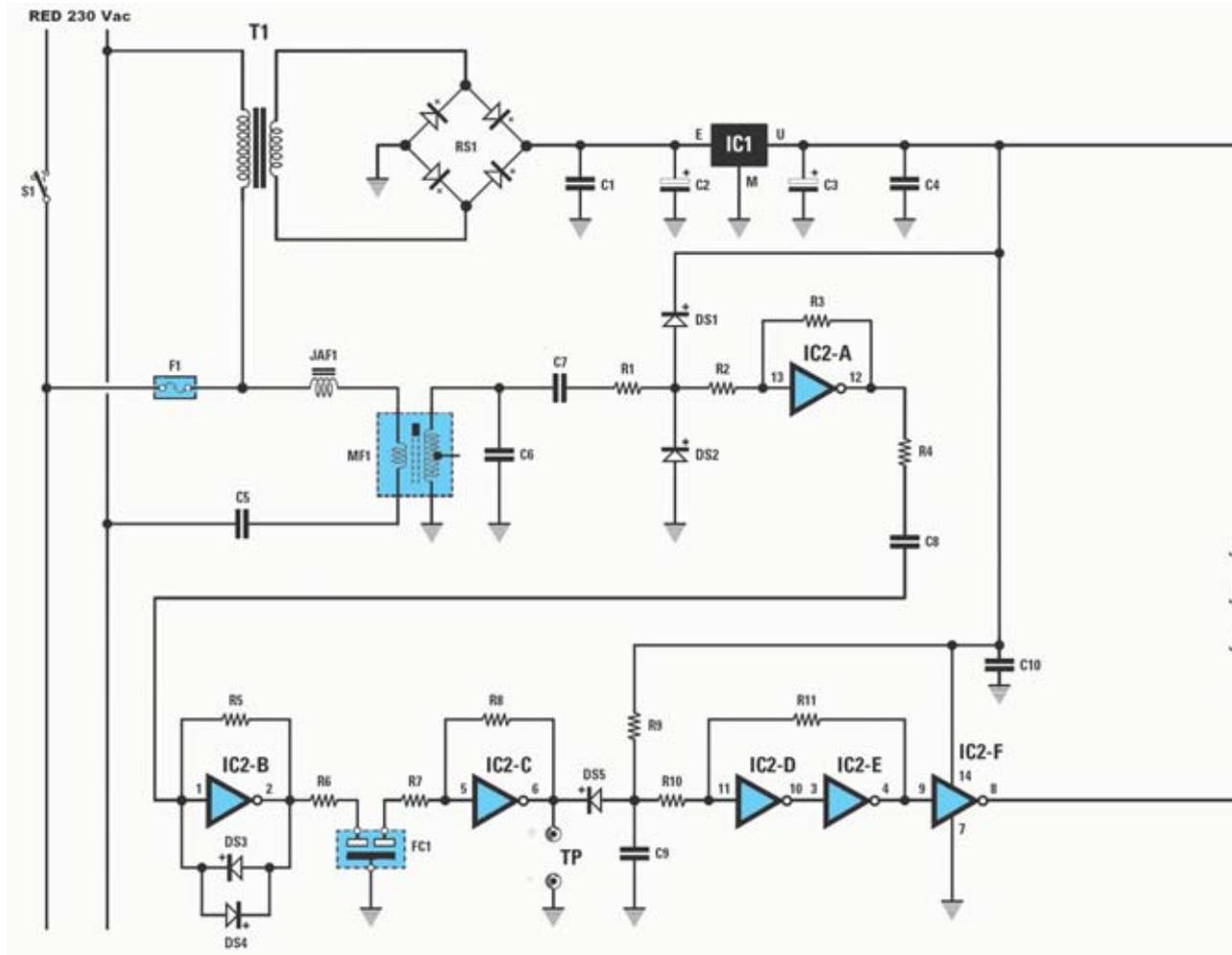
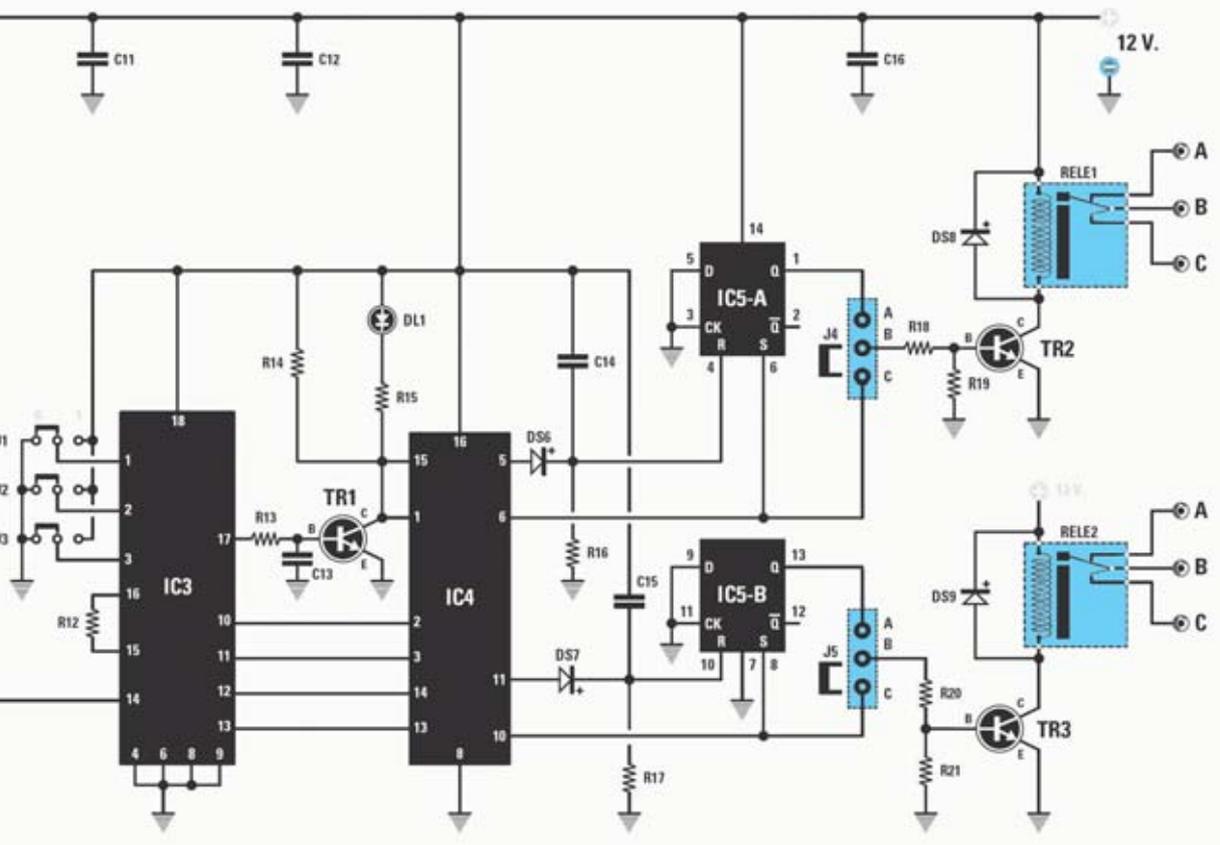


Fig.6 Esquema eléctrico del Receptor LX.1654. El punto de prueba TP se utiliza para obtener la señal a utilizar

LISTA DE COMPONENTES LX.1654 (RX)

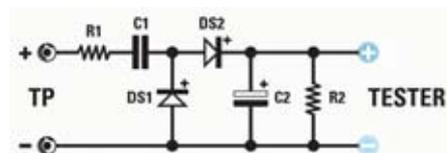
R1 = 10.000 ohmios
 R2 = 1.000 ohmios
 R3 = 1 megaohmio
 R4 = 10.000 ohmios
 R5 = 1 megaohmio
 R6 = 100 ohmios
 R7 = 10.000 ohmios
 R8 = 100.000 ohmios
 R9 = 47.000 ohmios
 R10 = 68.000 ohmios
 R11 = 4,7 megaohmios
 R12 = 330.000 ohmios
 R13 = 10.000 ohmios
 R14 = 10.000 ohmios
 R15 = 1.200 ohmios
 R16 = 47.000 ohmios
 R17 = 47.000 ohmios
 R18 = 10.000 ohmios

R19 = 22.000 ohmios
 R20 = 10.000 ohmios
 R21 = 22.000 ohmios
 C1 = 100.000 pF poliéster
 C2 = 1.000 microF. electrolítico
 C3 = 100 microF. electrolítico
 C4 = 190.000 pF poliéster
 C5 = 1.200 pF 1.000 V poliéster
 C6 = 390 pF cerámico
 C7 = 100 pF cerámico
 C8 = 100 pF cerámico
 C9 = 3.300 pF poliéster
 C10 = 100.000 pF poliéster
 C11 = 100.000 pF poliéster
 C12 = 100.000 pF poliéster
 C13 = 100.000 pF poliéster
 C14 = 100.000 pF poliéster
 C15 = 100.000 pF poliéster
 C16 = 100.000 pF poliéster
 DL1 = Diodo LED



car durante el procedimiento de ajuste.

- S1-DS7 = Diodos 1N.4150
- S8 = Diodo 1N.4007
- S9 = Diodo 1N.4007
- C1 = Filtro cerámico 455 KHz
- AF1 = Impedancia 100 microHenrios
- MF1 = MF 750 KHz (roja)
- IC1 = Integrado 7812
- IC2 = Integrado CMOS HT.4069
- IC3 = Integrado HT.6034
- IC4 = Integrado CMOS CD.4555
- IC5 = Integrado CMOS 4013
- TR1-TR3 = Transistores NPN BC.547
- S1 = Puente rectificador 1A
- RELE1 = Relé 12V
- RELE2 = Relé 12V
- T1 = Transformador 6W sec. 15V 0,4A (mod. 006.02)
- F1 = Fusible 0,1 A
- J1-J5 = Puentes
- I1 = Interruptor



LISTA DE COMPONENTES

- R1 = 1.000 ohmios
- R2 = 100.000 ohmios
- C1 = 100.000 pF poliéster
- C2 = 10 microF. electrolítico
- DS1-DS2 = Diodos 1N.4150

Fig.7 En la figura reproducida en la parte inferior se muestra el esquema eléctrico de la sonda de ajuste que se ha de conectar al punto de prueba TP y a un tésiter durante la operación de ajuste del mando a distancia.

Una vez realizada la configuración de los puentes **J1**, **J2** y **J3** del **Transmisor** hay que realizar la **misma configuración** en los puentes del **Receptor**. De no hacerse así el mando a distancia **no** funcionará.

A los terminales **10-11-12-13** del integrado **IC1** se conectan los pulsadores **P1-P2-P3-P4**, que permiten **activar** o **desactivar** los **2 relés** de salida tal como se indica a continuación:

- Presionando el pulsador **P1** se **activa el relé1**.
- Presionando el pulsador **P2** se **desactiva el relé1**.
- Presionando el pulsador **P3** se **activa el relé2**.
- Presionando el pulsador **P4** se **desactiva el relé2**.

Cuando se presiona uno de los cuatro pulsadores se enciende el **diodo LED DL1**, conectado al terminal **14** del integrado **IC2**, indicando de esta forma que el **Transmisor** está funcionando. Además del terminal **17** de **IC2** salen los impulsos codificados constituidos por una serie de **niveles lógicos 0** y **1**.

Estos impulsos se aplican al **cátodo** del diodo **DS1**. A su **ánodo** está conectado el oscilador de **455 KHz** formado por el filtro cerámico **FC1** y por las dos puertas **IC3/B** e **IC3/F**.

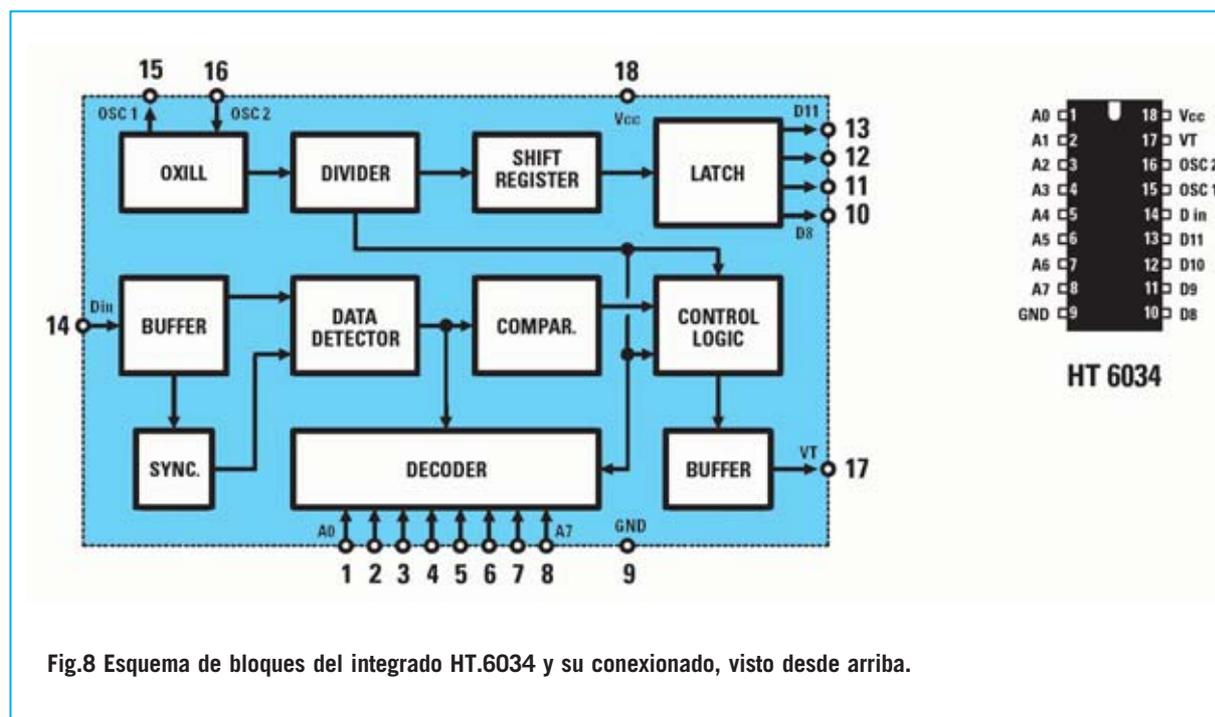
Cuando en el terminal **17** hay un **nivel lógico 1** el diodo **DS1** **no conduce** y, por tanto, la frecuencia generada por el oscilador llega al terminal **5** de **IC3/A**, mientras que cuando hay un **nivel lógico 0** en el terminal **17** el diodo **DS1** entra en conducción, cortocircuitando a masa la señal procedente del generador.

De esta forma la señal digital presente en el terminal **17** de **IC2** se **modula** con una frecuencia portadora de **455 KHz** (ver Fig.3) y se envía a las puertas **IC3/C**, **IC3/D** e **IC3/E**, que funcionan como **adaptador de impedancia**, reforzando la **corriente** de la señal.

La señal, aplicada al primario de **MF1**, atraviesa el condensador **C7**. La capacidad de este condensador está calculada para conseguir, junto a la inductancia del primario de **MF1**, una frecuencia de resonancia igual a la de la **portadora**, es decir **455 KHz**.

Lo mismo se puede decir para el condensador **C8** y para la impedancia **JAF1** conectada al **secundario** de **MF1**.

De esta forma en el **secundario** de **MF1** se produce una notable **amplificación en corriente** de la señal, que es posteriormente aplicada al **neutro** y a la **fase** de la red de **230 voltios**.



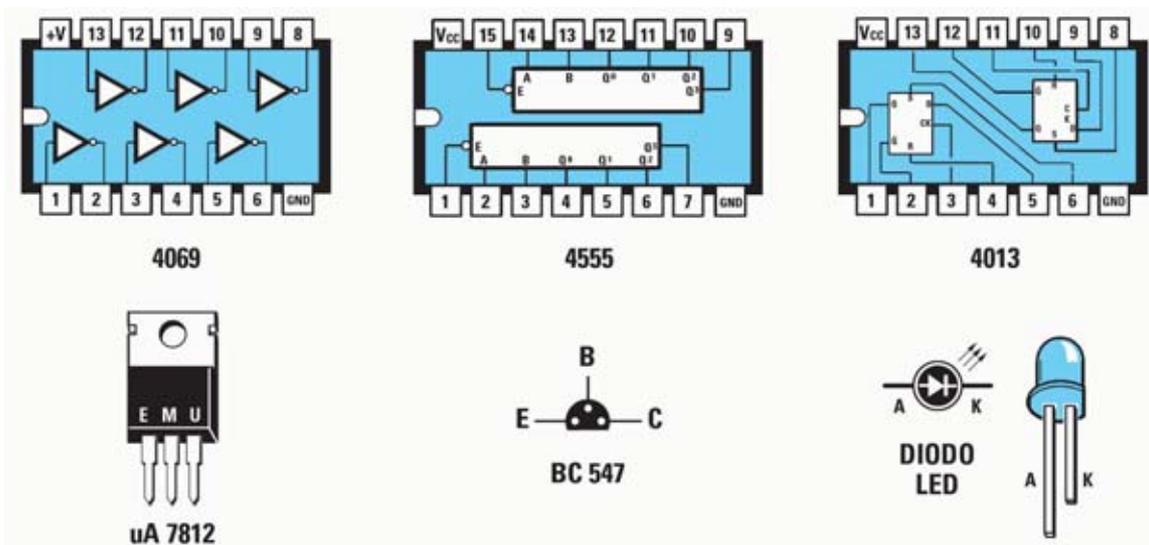


Fig.9 Conexiones de los 3 integrados CMOS utilizados en el Receptor, vistas desde arriba y con la muesca de referencia en forma de U orientada hacia la izquierda. En la parte inferior se muestran las conexiones del integrado uA.7812, vistas frontalmente, del transistor BC547, vistas desde abajo, y del diodo LED. Como se puede apreciar el Ánodo es el terminal más largo.

La alimentación del circuito se obtiene de la tensión de red de **230 voltios**, que es aplicada al primario del transformador **T1**.

La tensión de **9 voltios AC** presente en el secundario del transformador, después de ser rectificadada por el puente **RS1**, es mandada al regulador de tensión **78L05 (IC1)**, que proporciona los **5 voltios** necesarios para la alimentación del circuito.

RECEPTOR

El Receptor obtiene la señal de la red eléctrica a través de **MF1**. También aquí la impedancia **JAF1** y el condensador **C5**, conectado al primario de **MF1**, están calculados para crear un circuito de resonancia con una frecuencia de **455 KHz**. De esta forma, aprovechando el efecto de la resonancia, se consigue una **amplificación** en tensión de la señal.

El mismo efecto tiene lugar en el secundario de **MF1**, que junto con el condensador **C6**, operan a una frecuencia de **455 KHz**.

La señal amplificada se aplica a la puerta **IC2/A**. En su entrada están conectados los diodos **DS1** y **DS2**, que funcionan como **limitadores** de eventuales picos de tensión. También se manda a la puerta **IC2/B**. A continuación la señal se aplica al filtro **FC1**, que tiene la función de dejar pasar únicamente la portadora de **455 KHz**.

De la salida del filtro la señal se envía a la puerta **IC2/C**, que la **amplifica** de nuevo, y de aquí al **demodulador** formado por el diodo **DS5**, por las resistencias **R9-R10** y por el condensador **C9**, que proceden a eliminar de la señal la portadora de **455 KHz**, dejando únicamente pasar la **señal digital** que contiene la información **codificada**.

NOTA: En el terminal de salida de la puerta **IC2/C** se ha dispuesto el **punto de prueba TP**, utilizado para realizar el **ajuste** del circuito.

La siguiente etapa, formada por las puertas **IC2/D**, **IC2/E** e **IC2/F**, tiene la función de

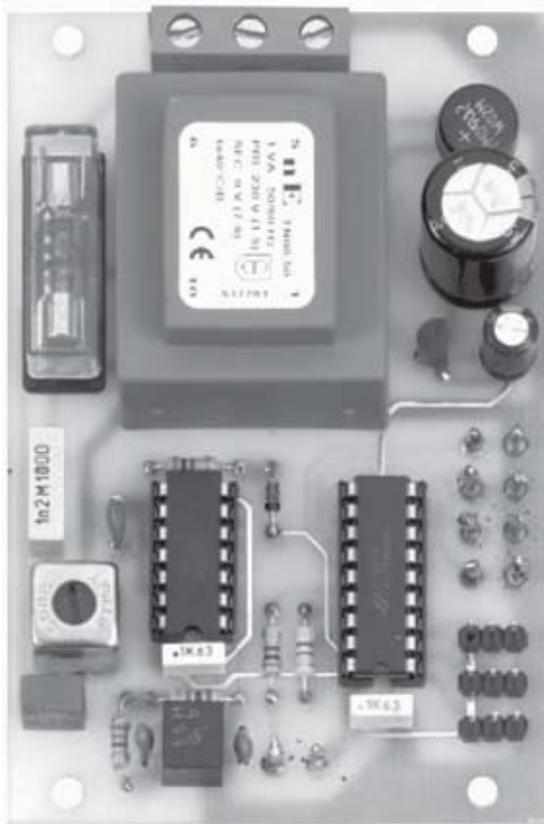


Fig.10 Fotografía del circuito impreso del Transmisor con todos sus componentes montados. A la derecha se pueden apreciar los 8 terminales utilizados para la conexión de los pulsadores P1-P2-P3-P4.

Fig.11 Fotografía del circuito impreso del Transmisor una vez instalado dentro del mueble de plástico que proporcionamos perforado y serigrafiado. Se pueden observar claramente las conexiones de los 4 pulsadores y del cable de red. A la izquierda se encuentran el transformador y el portafusibles, con su correspondiente fusible ya instalado.



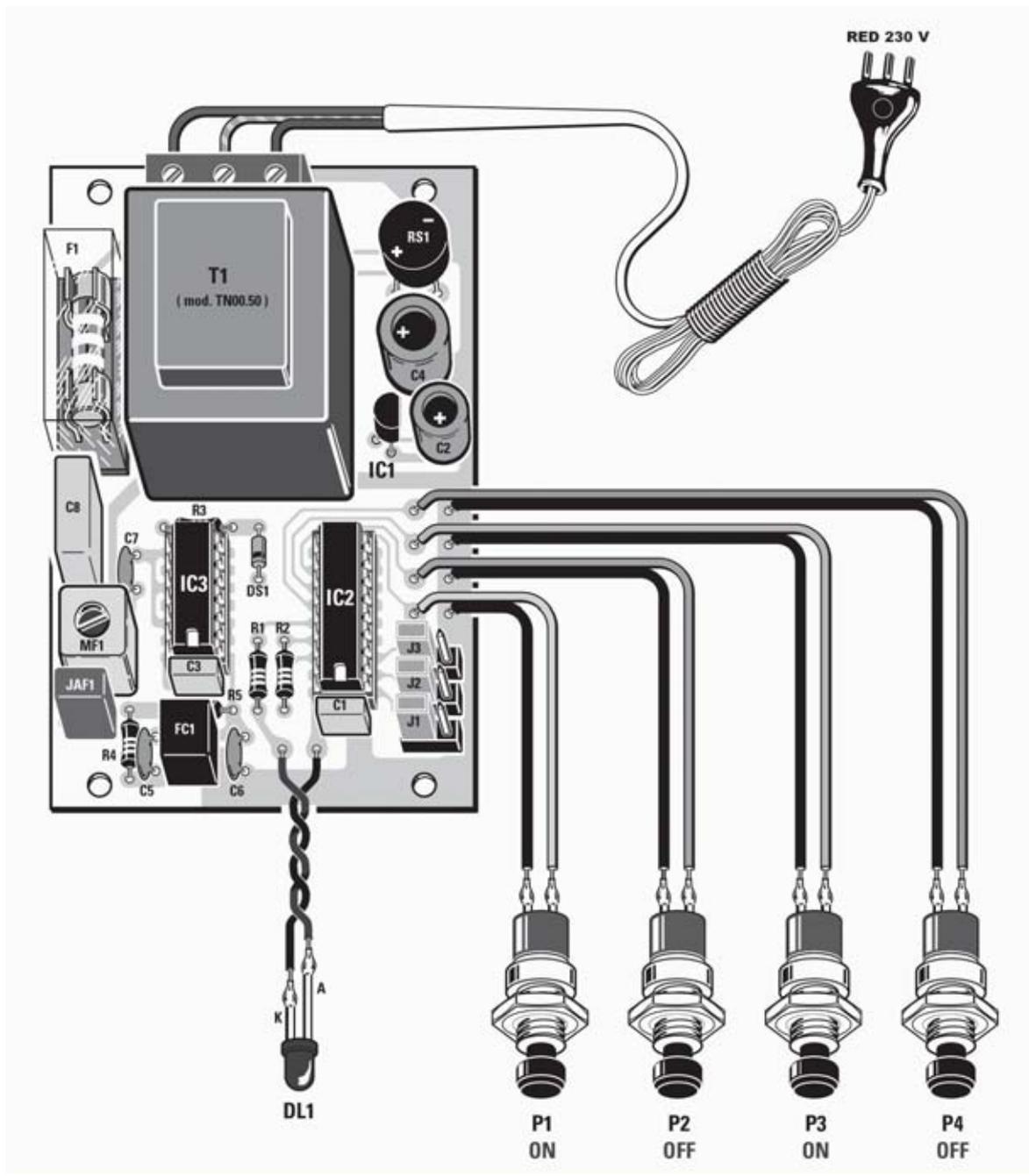


Fig.12 Esquema práctico de montaje del Transmisor LX.1653. En la parte inferior-derecha del impreso se encuentran los conectores J1-J2-J3 en los que se han de configurar los puentes para programar la clave. En la parte central se encuentra el diodo LED rojo DL1. En la parte derecha están las conexiones para los pulsadores P1-P2-P3-P4, utilizados para activar y desactivar los relés.



Fig.13 Fotografía del circuito impreso del Receptor LX.1654 con todos sus componentes montados. A los lados del transformador se encuentran el portafusibles, con su correspondiente fusible, y los dos relés que controlan la carga.

encuadrar la señal para que quede reconstruida en su forma original. A continuación es enviada al terminal 14 del integrado HT.6034 (IC3).

Los terminales 1, 2 y 3 de IC3 están conectados a los puentes J1-J2-J3, que han de estar configurados exactamente igual que los tres puentes homónimos del Transmisor.

En cuanto los impulsos que componen la señal decodificada llegan al terminal 14 de IC3, el decodificador HT.6034 compara la parte del código correspondiente a la clave con la configuración programada en los puentes.

Si las dos combinaciones coinciden procede a decodificar los siguientes impulsos, que indican el pulsador (P1-P2-P3-P4) accionado, y, por consiguiente cual de los relés ha de ser **activado** o **desactivado**.

Como se puede observar, la etapa correspondiente al control de los relés es exactamente idéntica a la del Receptor LX.1652 del radiocomando presentado en este

mismo número de la revista. Por tanto no vamos a repetir todos los detalles, quien lo desee puede consultarlos en las páginas correspondientes.

También en el Receptor la **alimentación** del circuito se obtiene de la tensión de red a través de un transformador que proporciona en su secundario una tensión de **9 voltios AC**.

Esta tensión es rectificada mediante el puente RS1 y enviada al regulador de tensión 7812 (IC1) que permite obtener los **12 voltios** necesarios para alimentar los **circuitos integrados** y los dos **relés**.

REALIZACIÓN PRÁCTICA del TRANSMISOR LX.1653

Los componentes del Transmisor se alojan en el circuito impreso LX.1653.

Aconsejamos comenzar el montaje con la instalación de los **zócalos** para los integrados IC2-IC3. A continuación se puede soldar el **integrado IC1**, orientando su lado plano hacia la derecha (ver Fig.12).

Ahora se pueden montar las **resistencias**, identificando sus valores a través del código de colores, el diodo 1N.4150 (DS1), orientando hacia abajo su franja negra de referencia, los **condensadores cerámicos C5-C6-C7**, controlando con cuidado el valor de su capacidad, los **condensadores de poliéster C1-C3**, con cuerpo rectangular, y el **condensador C8**, reconocible por las mayores dimensiones de su cuerpo.

En cuanto a los **condensadores electrolíticos C2-C4** hay que tener mucho cuidado en respetar la **polaridad** de sus terminales (el terminal **positivo**, que es **más largo** que el negativo, debe ser insertado en el agujero del circuito impreso marcado con el signo +).

Llegado este punto se puede montar la impedancia JAF1 de **100 microHenrios**, la media frecuencia roja MF1 y el filtro cerámico con cuerpo cúbico FC1. Estos componentes solo pueden instalarse en una única orientación posible.

RED 230 V

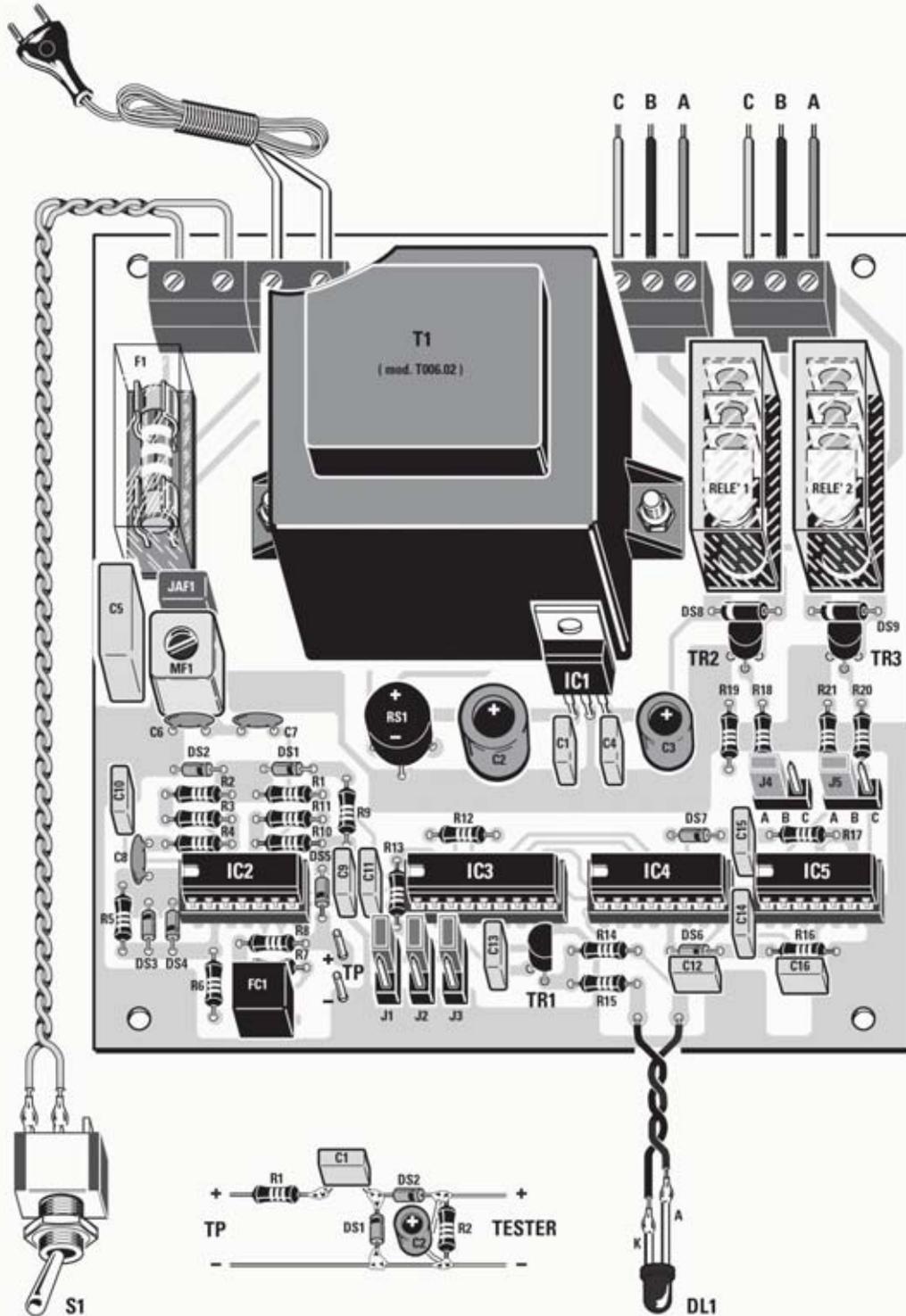


Fig.14 Esquema práctico de montaje del Receptor. También se muestra la realización práctica de la pequeña sonda utilizada para realizar el ajuste del circuito (en el kit se encuentran los componentes necesarios para montar la sonda).

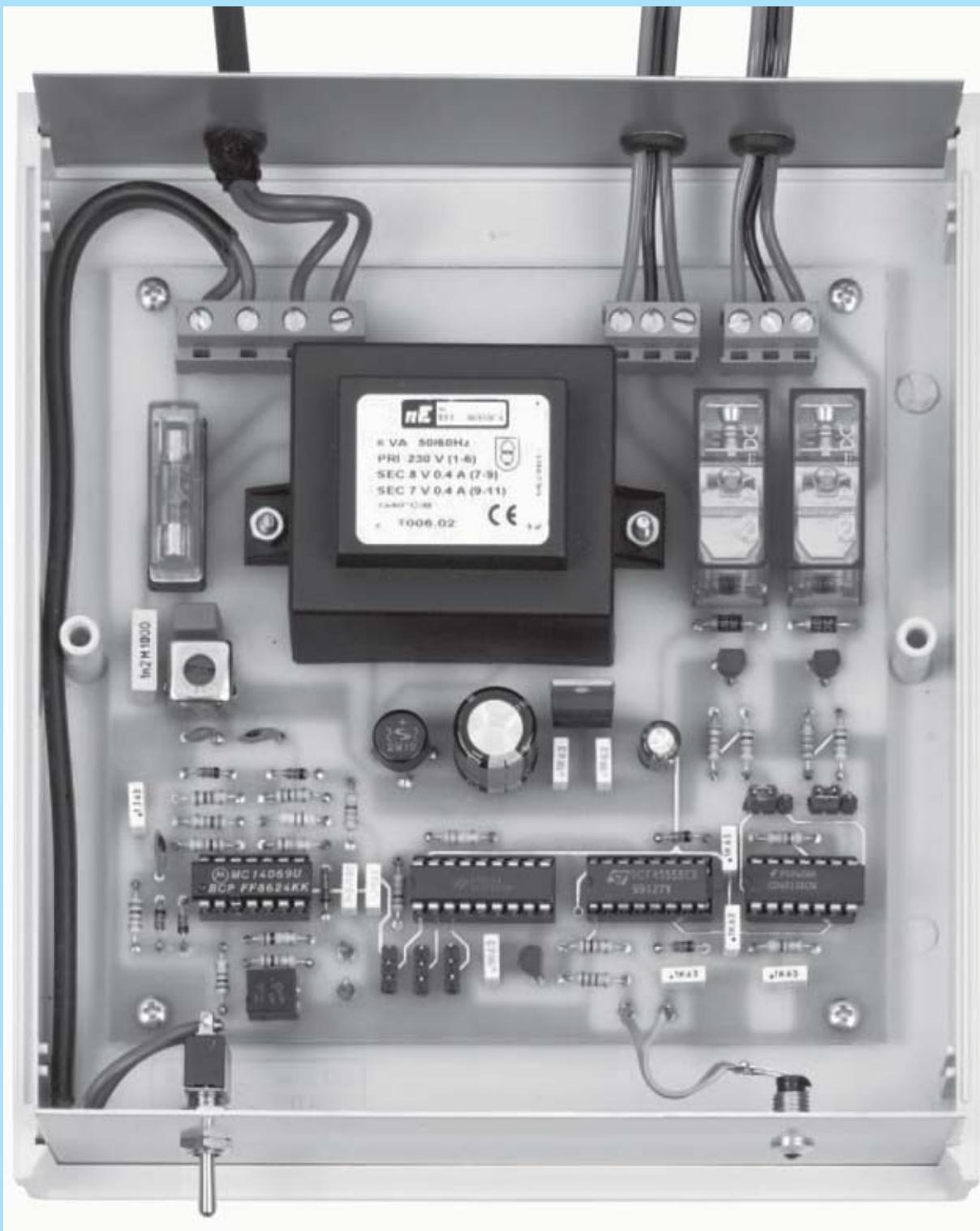


Fig.15 Fotografía del Receptor LX.1654. Para este circuito no hemos previsto ningún mueble específico, aunque, como se muestra en la imagen, se puede utilizar un mueble estándar (en este caso el MTK08.12). Dado que los muebles estándar no están perforados hay que realizar los agujeros para el conmutador S1, para el diodo LED, para hacer pasar el cable de conexión a la red de 230 voltios y para hacer pasar los cables de conexión a la carga a controlar.

A continuación hay que montar los conectores **J1-J2-J3**, sobre los que han de conectarse los **3 puentes** de configuración de la **clave**, el **portafusibles** con el **fusible F1** y, en la parte central, el transformador **T1**, soldando sus terminales al circuito impreso.

Es el momento de montar, en la parte superior del impreso, la **clema** de **3 polos** utilizada para la conexión de la tensión de red de **230 voltios**. En la parte derecha hay que instalar el puente rectificador **RS1**, los **8 terminales** utilizados para la conexión de los pulsadores **P1-P2-P3-P4** y, en la parte inferior, los **2 terminales** para la conexión del diodo LED **DL1**.

Por último hay que instalar, en sus zócalos correspondientes, los integrados **IC2** e **IC3**, orientando hacia abajo sus muescas de referencia.

Antes de montar el Receptor hay que instalar el circuito impreso recién montado en el pequeño **mueble de plástico** incluido en el kit.

Los **cuatro pulsadores** se montan en los agujeros que se encuentran en el **panel frontal** del mueble, teniendo cuidado en no intercambiar sus posiciones. A continuación hay que montar, también en el panel frontal, el **diodo LED DL1** con su correspondiente **portaled**.

En el **panel posterior** hay que hacer salir el **cable** para la conexión a la red de **230 voltios**.

REALIZACIÓN PRÁCTICA del RECEPTOR LX.1654

Aunque el montaje del **Receptor LX.1654** puede parecer más complejo que el montaje del Transmisor, tampoco presenta ninguna operación difícil de realizar.

Como de costumbre hay que empezar con la instalación de los **zócalos** para los integrados **IC2-IC3-IC4-IC5**, continuando con el montaje de las **resistencias**, controlando su valor a través del código de colores.

Acto seguido se han de montar los **condensadores** de **poliéster**, los **cerámicos**

y los **electrolíticos**, respetando en estos últimos la **polaridad** de sus terminales (el terminal **positivo** es **más largo** que el negativo).

Ahora hay que instalar los **7 diodos 1N.4150 (DS1 a DS7)**, tal como se indica en la Fig.14, y los **2 diodos 1N.4007 (DS8-DS9)**, fácilmente identificables por sus mayores dimensiones y por su cuerpo de color negro, orientando hacia la **izquierda** sus franjas **blancas** de referencia.

Llegado este punto hay que montar la impedancia **JAF1**, la media frecuencia roja **MF1** y los transistores **TR1-TR2-TR3**, orientando sus lados **planos** tal como se muestra en la Fig.14.

El puente rectificador **RS1** ha de instalarse respetando la polaridad **+/-** de sus terminales. A continuación hay que montar los **relés** y el transformador **T1**, fijándolo al circuito impreso con los dos tornillos metálicos que se encuentran en el kit.

Este circuito también tiene prevista la instalación de un **fusible**, alojado en su correspondiente **portafusibles**, que ha de instalarse a la izquierda del transformador **T1**.

Es el momento de montar el filtro cerámico **FC1** de **455 KHz** y los **2 terminales** tipo **pin** utilizados para la conexión del diodo LED **DL1**.

Ahora se han de instalar las **3 clemas**. La situada a la izquierda se utiliza para la conexión al interruptor **S1** y a los **230 voltios** de la red, mientras que las dos de la derecha, correspondientes a los contactos de los relés, se utilizan para la conexión a la **carga** que se desea controlar.

El montaje puede continuar con la instalación del **integrado IC1**, orientando el lado **metálico** de su cuerpo hacia el transformador **T1**. Después se pueden insertar, en sus correspondientes zócalos, los **integrados IC2-IC3-IC4-IC5**, orientando hacia la **izquierda** sus muescas de referencia en forma de **U**.

Ya solo hay que montar los **conectores** correspondientes a los puentes **J1-J2-J3-J4-**

J5 y los dos pequeños terminales +/- del **punto de prueba TP**, al lado del filtro **FC1**, utilizados para **ajustar** el dispositivo. El montaje del circuito ha concluido.

Para el Receptor **no** hemos previsto ningún mueble contenedor específico ya que en muchas aplicaciones **no** es **necesario**. No obstante, para quienes estén interesados en instalarlo en un mueble de plástico, aconsejamos utilizar nuestro **MTK08.12**.

En este caso hay que realizar **2 agujeros** en el **panel frontal**, uno para el **diodo LED** y otro para el **conmutador S1**. En el **panel posterior** hay que realizar **3 agujeros** para hacer salir los **cables** de conexión a la **red** y a las **cargas** a controlar.

AJUSTE

Antes de utilizar el mando a distancia hay que realizar una sencilla operación de ajuste para hacer que la señal **transmitida** y la señal **recibida** tengan la **máxima amplitud** posible. Para realizar el ajuste hay que utilizar un **téster corriente**.

Puesto que la señal obtenida de los terminales **TP** del **Receptor** no es **continua**, se trata de una señal modulada a **455 KHz**, para medirla con el **téster** hay que realizar la sencilla **sonda de ajuste** mostrada en la Fig.7 y en la Fig.14.

Una vez realizada hay que conectar los terminales **TP** de la sonda a los terminales **TP** del **Receptor**, respetando sus polaridades +/-, y los terminales **TESTER** a vuestro **téster**, también respetando en este caso la polaridad de los terminales.

Luego hay que proceder como se indica a continuación:

- Conectar el **Transmisor** y el **Receptor** a dos **enchufes** eléctricos **diferentes** de la misma habitación, acercándolos entre sí con la utilización de un alargador.

- Ajustar el **téster** para medir **tensión continua** con un valor de fondo de escala de **10 voltios**. Conectarlo como se ha indicado anteriormente.

- Encender el **Receptor**.

- Mantener presionado uno de los pulsadores **P1-P2-P3-P4** del **Transmisor** y girar el cursor de la **MF1** del **Receptor** de tal forma que se lea en el **téster** el **máximo** nivel de tensión.

- Soltar el pulsador, abrir el **Transmisor** y, después de localizar **MF1**, girar el cursor de la **MF1** de tal forma que se lea en el **téster** el **máximo** nivel de tensión.

- **Repetir** por una segunda vez el ajuste tanto en el **Transmisor** como en el **Receptor**, asegurando que se lee el valor **máximo** de tensión.

Llegado este punto el Transmisor y el Receptor están **sintonizados correctamente**.

NOTA: Hay que tener presente que la transmisión de la señal está sometida a una inevitable **atenuación** que depende de la **distancia** entre el Transmisor y el Receptor, de las **características físicas** de la línea eléctrica y también de las eventuales **cargas** conectadas. Además también se ha de tener presente que la transmisión de la señal precisa **continuidad** en la línea eléctrica situada entre el Transmisor y el Receptor.

PRECIO de REALIZACIÓN

LX.1653: Precio de todos los componentes necesarios para la realización del **Transmisor** (ver Figs.10-11-12), incluyendo circuito impreso, transformador **TN00.50** y mueble **MO.1653** (con panel frontal perforado y serigrafiado).....64,80 €

LX.1654: Precio de todos los componentes necesarios para la realización del **Receptor** (ver Figs.13-14), incluyendo circuito impreso, transformador **T006.02** y los componentes necesarios para realizar la **sonda de ajuste** mostrada en la Fig.14.....60,50 €

MTK08.12: Mueble contenedor estándar para alojar el **Receptor LX.1654**.....15,55 €

LX.1653: Circuito impreso.....21,35 €

LX.1654: Circuito impreso8,10 €

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN I.V.A.